

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-179922

(43)Date of publication of application : 06.07.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/135  
B23K 26/00

(21)Application number : 09-366511

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 24.12.1997

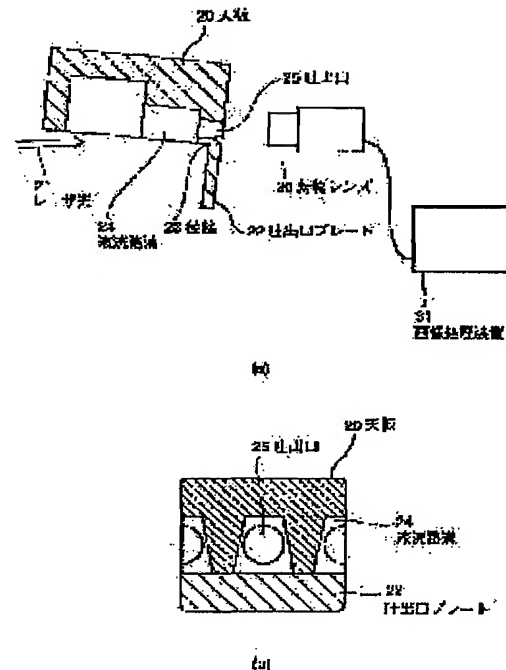
(72)Inventor : FURUKAWA MASAOKI

## (54) MANUFACTURE OF LIQUID JET RECORDING HEAD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing a liquid jet recording head excellent in print quality in which a jet port having a constant area can be made by irradiating with laser light regardless of fluctuation in the thickness at the part for making the jet port.

**SOLUTION:** When a jet port 25 is made in the top plate 20 of a liquid jet recording head by laser machining, the jet port 25 under machining through irradiation with laser light 21 is observed constantly and the image thereat is processed to determine the area of the jet port 25. It is then compared with a preset area and irradiation with laser light 21 is controlled based on the comparison results. When the measurement reaches a preset target value, irradiation with laser light 21 is ended thus machining a jet port of constant area accurately. According to the method, print quality and print performance of a liquid jet recording head can be enhanced.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-179922

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/135

B 2 3 K 26/00

識別記号

3 3 0

F I

B 4 1 J 3/04

B 2 3 K 26/00

1 0 3 N

3 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-366511

(22) 出願日 平成9年(1997)12月24日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 古川 雅朗

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

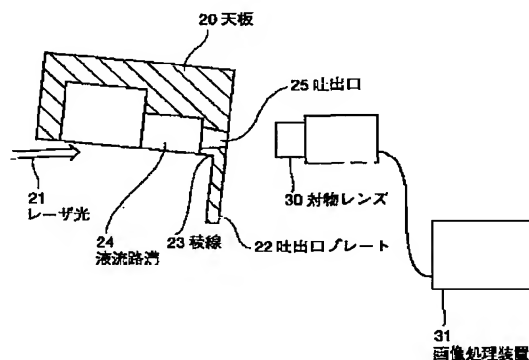
(74) 代理人 弁理士 阪本 善朗

(54) 【発明の名称】 液体噴射記録ヘッドの製造方法

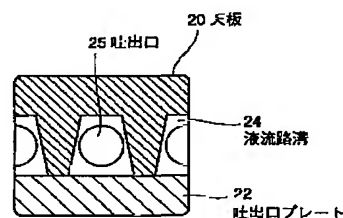
(57) 【要約】

【課題】 吐出口を加工する部位に厚さ等のばらつきが生じていても、レーザ光の照射により加工する吐出口の面積を常に一定に形成することができ、印字品位の良好な液体噴射記録ヘッドの製造方法を提供する。

【解決手段】 液体噴射記録ヘッドの天板20に吐出口25をレーザ加工する際に、レーザ光21の照射により加工されつつある吐出口25を常に観察して画像処理することにより、吐出口25の面積を測定し、この測定値を予め設定されている面積に関する目標値と比較し、この比較結果に基づいてレーザ光21の照射を制御し、測定値が予め設定されている目標値に達した時に、レーザ光21の照射を終了するようにして、吐出口の面積を常に一定に精度良く加工する。これにより、液体噴射記録ヘッドの印字品位や印字性能を向上させることができる。



(a)



(b)

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 記録液を吐出する吐出口をレーザー光の照射により加工する液体噴射記録ヘッドの製造方法において、

前記吐出口の加工中に該吐出口の面積を常に測定し、この測定値を予め設定されている面積に関する目標値と比較し、この比較結果に基づいてレーザー光の照射を制御することを特徴とする液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項2】 吐出口の加工中における該吐出口の面積の測定値が予め設定されている面積に関する目標値に達した時に、レーザー光の照射を終了させることを特徴とする請求項1記載の液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項3】 吐出口の加工中における該吐出口の面積を画像処理によって測定することを特徴とする請求項1または2記載の液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項4】 吐出口の加工中における該吐出口の面積をセンサーまたは光電センサーによって検出することを特徴とする請求項1または2記載の液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項5】 吐出口の加工中における該吐出口の面積を光電子増倍管によって検出することを特徴とする請求項1または2記載の液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項6】 吐出口から記録液を吐出するために利用される熱エネルギーを発生する電気熱変換体が設けられていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項記載の液体噴射記録ヘッドの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザー光の照射により吐出口を加工形成する液体噴射記録ヘッドの製造方法に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】液体噴射記録装置に使用される液体噴射記録ヘッドは、インク等の記録液を吐出する微細な吐出口（オリフィス）、吐出口に連通した液流路およびこの液流路に位置付けられた吐出エネルギー発生素子を複数具備し、記録情報に対応した駆動信号を吐出エネルギー発生素子に印加して、吐出エネルギー発生素子に対応する液流路内の記録液に吐出エネルギーを付与することによって、吐出口から記録液を液滴として吐出させて記録を行なうように構成されており、熱エネルギーを利用して微小液滴を吐出させるもの、あるいは電気機械変換体を利用したもの、またはこれらの複合体を利用して微小液滴を吐出させるもの、さらに一對の電極を設けてこれにより液滴を偏向させて吐出させるもの等が知られている。これらの中でも、熱エネルギーを利用して記録液を吐出させる液体噴射記録ヘッドは、記録用の液滴を吐出して飛翔用液滴を形成するための記録液吐出口を高密度に配列することができるために、高解像度の記録を行なうことが可能であるほか、全体的にコンパクト化も容易

であるなどの利点があり、既に実用化されている。

【0003】この種の液体噴射記録ヘッドの構成の概略を図3に基づいて説明すると、液体噴射記録ヘッドHを構成する天板100は、記録液を溜めておく液室104や複数の液流路溝103を形成する天板本体部と複数の液流路溝103にそれぞれ連通する複数の吐出口（オリフィス）102を形成する吐出口プレート101、および液室104に開口する液供給口105を有する筒状突出部が樹脂材料で一体的に形成されている。また、素子基板107には、Si基板上に複数個配列された吐出エネルギー発生素子（例えば、電気熱変換体）106とこれに電力を供給するA1等の電気配線（図示しない）が成膜技術により形成され、配線基板108は、素子基板104の配線に対応してワイヤボンディング等により接続される配線とこの配線の端部に位置し本体装置からの電気信号を受けるパッドを有している。これらの天板100と素子基板107は、液流路溝103と吐出エネルギー発生素子106をそれぞれ対応するように位置決めして接合され、配線基板108とともにベースプレート110上に固定され、液体噴射記録ヘッドHを構成している。

【0004】このように、液体噴射記録ヘッドを構成する天板100は、液室104や液流路溝103を形成する天板本体部と吐出口102を形成する吐出口プレート101を、ポリサルフォン、ポリエーテルサルフォン、ポリプロピレン、ポリイミド等の樹脂材料で射出成形等によって一体成形されており、そして、吐出口102は通常高精度かつ短時間での加工が可能なレーザー光の照射による穴あけ加工によって形成され、また、液流路溝103は、天板100の樹脂成形と同時に成形されるかあるいは吐出口102のレーザー加工に先だってレーザー光の照射による加工によって形成されている。

【0005】射出成形等によって成形された樹脂製の天板にレーザー光を照射して穴あけ加工を施すためのレーザー加工装置としては、エキシマレーザーが適しており、レーザー加工装置は、一般的に、エキシマレーザー光を発するレーザー光源としてのエキシマレーザー発振器と、吐出口の開口パターンを有するレーザーマスクと、エキシマレーザー光によってレーザーマスクの開口パターン像を天板の加工面に投影する光学系を備えている。

【0006】ところで、記録液を吐出するための吐出口をレーザー加工等によって加工する液体噴射記録ヘッドにおいては、吐出口の加工精度が、その液体噴射記録ヘッドの印字品位や印字性能に大きく影響する。例えば、レーザー加工された吐出口の形状や大きさにばらつきが生じていると、吐出口から吐出する液滴量や吐出方向等にはばらつきが発生して良好な印字品位を得ることができない。そして、吐出口の形状や大きさは、レーザー光のエネルギー密度や照射パルス数等の影響を受けるために、レーザー光の照射により吐出口を加工する際には、レーザー照

射エネルギー密度の安定したレーザ光を用いることが望ましいところであり、所定のレーザ照射エネルギー密度を有するレーザ光を、吐出口の形状や大きさ(面積)に対応して予め設定してある所定のパルス数のレーザ光を照射して吐出口を加工している。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、吐出口を形成する吐出口プレートにおいてはその天板の樹脂成形時の精度の関係から吐出口プレート厚にばらつきが生じ、さらに、液流路溝形成面と吐出口プレートとの境界線である稜線から液流路溝の開口部までの距離についても、液流路溝の形成精度により常に一定にすることは困難であって、ばらつきが生じている。そのため、吐出口を加工形成する箇所の厚さにはばらつきが生じているために、吐出口を加工するためのレーザ光照射のパルス数を一定としていると、レーザ光照射パルス数の過不足が生じ、所定の大きさ(面積)の吐出口を加工形成することはできず、そのために吐出口の面積や大きさを安定させることができなかった。

【0008】そこで、本発明は、上記の従来技術の有する未解決の課題に鑑みてなされたものであり、レーザ光の照射により吐出口を加工する際に、吐出口を加工する部位に厚さのばらつきが生じていても、吐出口の面積を常に一定に加工形成することができ、印字品位の良好な液体噴射記録ヘッドの製造方法を提供することを目的とするものである。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法は、記録液を吐出する吐出口をレーザ光の照射により加工する液体噴射記録ヘッドの製造方法において、前記吐出口の加工中に該吐出口の面積を常に測定し、この測定値を予め設定されている面積に関する目標値と比較し、この比較結果に基づいてレーザ光の照射を制御することを特徴とする。

【0010】さらに、本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法においては、吐出口の加工中における該吐出口の面積の測定値が予め設定されている面積に関する目標値に達した時にレーザ光の照射を終了させることを特徴とする。

【0011】そして、本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法においては、吐出口の加工中における該吐出口の面積を画像処理によって測定することが好ましく、あるいは、吐出口の加工中における該吐出口の面積をセンサーまたは光電センサーによって検出することもできる。

【0012】また、本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法においては、吐出口の加工中における該吐出口の面積を光電子増倍管によって検出することが好ましい。

【0013】さらに、本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法は、吐出口から記録液を吐出するために利用され

る熱エネルギーを発生する電気熱変換体が設けられている液体噴射記録ヘッドの製造に好適である。

#### 【0014】

【作用】本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法によれば、レーザ光の照射による吐出口の加工中に該吐出口の面積を測定し、この測定値を予め設定されている面積に関する目標値と比較して、この比較結果に基づいてレーザ光の照射を制御するようにし、吐出口の加工中にリアルタイムに吐出口の面積を観察測定し、その測定値が目標値に達した瞬間にレーザ光の照射を終了させるようにすることにより、天板の樹脂成形時の吐出口プレート厚のばらつきや、液流路溝の形成精度による稜線から液流路溝までの距離にばらつきが生じていても、吐出口の面積を常に一定に精度良く加工することができ、品質が安定し、そして、液体噴射記録ヘッドの印字品位や印字性能を向上させることができる。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0016】図1の(a)は、本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法に基づいて液体噴射記録ヘッドの天板に吐出口を加工する際に加工中の吐出口の面積を観察測定する態様を図示する模式図であり、図1の(b)は観察された吐出口周辺の画像を示す模式図である。図2は、本発明に基づいて液体噴射記録ヘッドの天板に吐出口を加工する際に使用するレーザ加工装置の概略的な構成図である。

【0017】先ず、レーザ加工装置10について説明すると、レーザ加工装置10は、図2に図示するように、レーザ光12を発するレーザ光源としてのレーザ発振器11と、レーザ発振器11からのレーザ光12により被加工物である天板20の加工を行なう加工系が設けられた装置フレーム13と、天板20の加工に関する情報処理および制御を行なう制御部14とからなり、装置フレーム13には、光学系15と、天板20の加工位置を観察測定する観察測定系16と、レーザマスク17と、天板20を治具18aを介して取り付け、そして移動させるためのワークステーション18を備えている。光学系15は、レーザ光12の光軸上に配置された光学レンズ部15aとレーザマスク17の像を天板20の加工面に結像させる投影レンズ15bとからなり、レーザマスク17は、レーザ光を透過する石英またはガラスを基材としてニッケル等を蒸着させパターンニングされたものであり、光学レンズ部15aと投影レンズ15bとの間に配置されている。そして、観察測定系16は、ワークステーション18に取り付けられた天板20を観察測定するものであり、制御部14は、画像処理装置14a、制御系14bおよび移動手段14c等から構成されている。

【0018】次に、本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法の一実施例について説明する。

【0019】液体噴射記録ヘッドを構成する天板20は、図1に図示するように、吐出口25を加工形成する吐出口プレート22を一体的に有し、液流路溝24は液流路溝形成面と吐出口プレート22との境界線である稜線23から若干離れた位置に樹脂成形によってあるいはレーザ加工等によって予め形成されている。そして、吐出口25をレーザ加工するために、先ず、天板20を、図2に図示するレーザ加工装置10のワークステーション18に治具18aを介して取り付け、図1の(a)に図示するように、液流路溝24側からレーザ光が入射するように吐出口プレート22を位置決めする。その後、レーザ光を照射することにより、光学系15およびレーザマスク17に形成された穴加工用パターン像を通過してきたレーザ光21は、液流路溝24側から天板20の吐出口プレート22の所定の位置に結像する。このように、レーザ光の照射によるアブレーション加工により吐出口25が吐出口プレート22の所定の位置に加工される。

【0020】このようなレーザ光21の照射による吐出口25の加工に際して、図1の(a)に示すように、加工されつつある吐出口25を観察測定することができるように対物レンズ30が吐出口プレート22に対向して配設されている。この対物レンズ30によって、レーザ光21を照射して吐出口プレート22に吐出口25を加工している間中、吐出口の状態を吐出口プレート22を透して観察し、その観察された画像を画像処理装置31に入力する。画像処理装置31に入力される画像を図1の(b)に図示する。

【0021】画像処理装置31において、図1の(b)に示す画像を処理して吐出口25の面積を測定し、この測定値を予め設定されている吐出口の目標とする面積値と比較することにより、レーザ光の照射を制御する。すなわち、測定値が所定の目標の面積値に達するまで、常に次の瞬間の画像を処理するようにし、測定値が目標の面積値に達した時点でレーザ光の照射を終了させる。このように、加工されつつある吐出口の面積を常に測定しながらレーザ光の照射を制御して加工することにより、吐出口の面積を常に一定に加工することができる。

【0022】次に、本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法の他の実施例について説明する。

【0023】前記の実施例における対物レンズ30および画像処理装置31に代えて、加工しつつある吐出口の面積を常に測定することができる他のセンサーや光電センサーを用いることもできる。例えば、図1の(a)における対物レンズ30と同様の位置に光電子増倍管を設置して、加工されつつある吐出口から出る光量を電圧として検出するように構成する。この光電子増倍管により予め吐出口の目標面積を通過する光量に対応する電圧を測定しておき、この電圧を基準(目標)電圧とし、吐出口の加工中に加工されつつある吐出口から出る光を電圧

として測定し、この測定電圧を前記基準電圧と比較することによってレーザ光の照射を制御し、測定電圧が基準電圧に達した時点でレーザ光の照射を終了するように制御する。このように制御することにより、加工される吐出口を通過する光量を電圧として検出しながら、すなわち、吐出口の面積を常に測定しながら、レーザ光を照射して加工することにより、吐出口の面積を常に一定に加工することができる。

【0024】以上のようにレーザ加工される吐出口の面積を常にリアルタイムに観察測定することによって、樹脂成形時の吐出口プレート厚のばらつきや液流路溝の形成精度による稜線から液流路溝までの距離幅のばらつき等の影響を受けることなく、吐出口の面積を常に一定に精度良く加工することができる。

【0025】また、本発明は、特に液体噴射記録方式の中で熱エネルギーを利用して飛翔液滴を形成し、記録を行なう、いわゆるインクジェット記録方式の記録ヘッド、記録装置において、優れた効果をもたらすものである。

【0026】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されており、本発明はこれらの基本的な原理を用いて行なうものが好ましい。この記録方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能である。

【0027】この記録方式を簡単に説明すると、記録液(インク)が保持されているシートや液流路に対応して配置されている吐出エネルギー発生素子である電気熱変換体に駆動回路より吐出信号を供給する、つまり、記録情報に対応して記録液(インク)に核沸騰現象を越え、膜沸騰現象を生じるような急速な温度上昇を与えるための少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせる。このように記録液(インク)から電気熱変換体に付与する駆動信号に一对一に対応した気泡を形成できるため、特にオンデマンド型の記録法には有効である。この気泡の成長、収縮により吐出口を介して記録液(インク)を吐出させて、少なくとも一つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行なわれるので、特に応答性に優れた記録液(インク)の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行なうことができる。

【0028】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液流路、電気熱変換体を組み合わせた構成(直線状液流路又は直角液流路)

の他に、米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書に開示されているように、熱作用部が屈曲する領域に配置された構成を持つものにも本発明は有効である。

【0029】加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出口とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基づいた構成を有するものにおいても本発明は有効である。

【0030】さらに、本発明が有効に利用される記録ヘッドとしては、記録装置が記録可能である被記録媒体の最大幅に対応した長さのフルラインタイプの記録ヘッドがある。このフルラインヘッドは、上述した明細書に開示されているような記録ヘッドを複数組み合わせることによってフルライン構成にしたものや、一体的に形成された一個のフルライン記録ヘッドであってもよい。

【0031】加えて、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的に設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【0032】また、記録ヘッドに対する回復手段や予備的な補助手段を付加することは、記録装置を一層安定にすることができるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対しての、キャッピング手段、クリーニング手段、加圧または吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子、あるいはこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出モード手段を付加することも安定した記録を行なうために有効である。

【0033】さらに、記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみを記録するモードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成したものか、複数の組み合わせで構成したものかのいずれでもよいが、異なる色の複色カラーまたは、混色によるフルカラーの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0034】以上の説明においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液体となるもの、あるいは、インクジェットにおいて一般的に行なわれている温度調整の温度範囲である30℃以上70℃以下の温度範囲で軟化もしくは液体となるものでもよい。すなわち、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への態変化のエネルギーとして使用せしめることで防止するか、または、インクの蒸発防止を目的として放置状態で固化するインクを用いるかして、いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じ

た付与によってインクが液化してインク液状として吐出するものや記録媒体に到達する時点ではすでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーによって初めて液化する性質のインクの使用も可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0035】さらに加えて、インクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるもの他、リーダ等と組み合わせた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を採るものであってもよい。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、吐出口を加工している最中にリアルタイムに吐出口の面積を常に観察測定し、目標値に達した瞬間に加工を終了させることによって、樹脂成形時の吐出口プレート厚のばらつきや液流路溝の形成精度による稜線から液流路溝までの距離幅のばらつきが生じていても、これらのばらつきの影響を受けることなく、吐出口の面積を常に一定に精度良く加工することができ、品質が安定する。そして、液体噴射記録ヘッドの印字品位や印字性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法に基づいて液体噴射記録ヘッドの天板に吐出口を加工する際に加工中の吐出口の面積を観察測定する態様を示す模式図であり、(b)は観察された吐出口周辺の画像を示す模式図である。

【図2】本発明に基づいて液体噴射記録ヘッドの天板に吐出口を加工する際に使用するレーザ加工装置の概略的な構成図である。

【図3】液体噴射記録ヘッドの構成を一部破断して示す概略的な斜視図である。

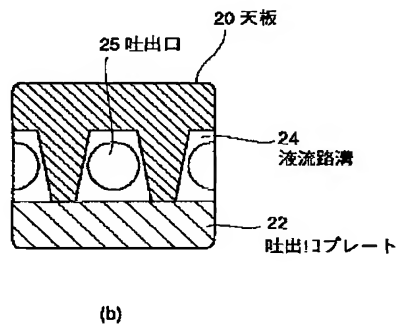
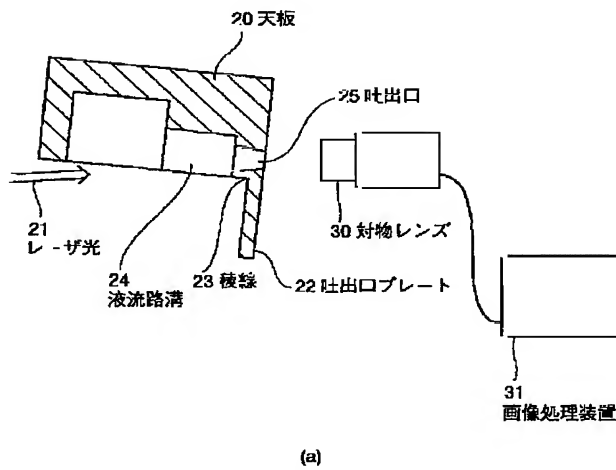
【符号の説明】

- 10 レーザ加工装置
- 11 レーザ発振器
- 12 レーザ光
- 13 装置フレーム
- 14 制御部
- 14a 画像処理装置
- 14b 制御系
- 14c 移動手段
- 15 光学系
- 15a 光学レンズ部
- 16 観察測定系
- 17 レーザマスク

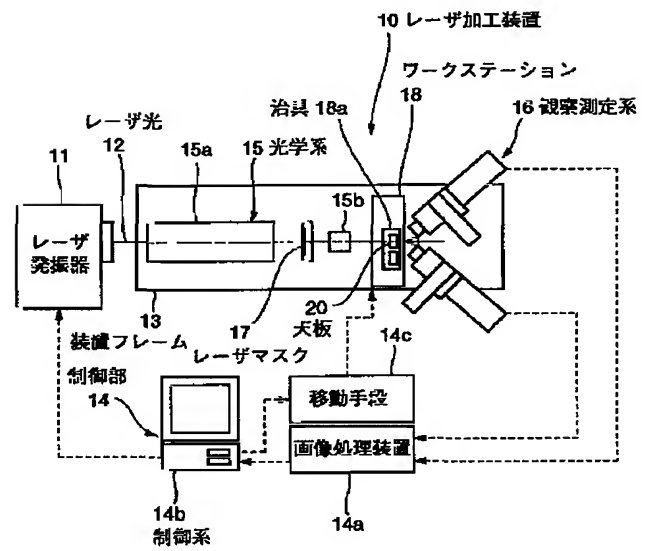
- 18      ワークステーション
- 18a    治具
- 20      天板
- 21      レーザ光
- 22      吐出口プレート
- 23      稜線
- 24      液流路溝
- 25      吐出口
- 30      対物レンズ
- 31      画像処理装置
- 100    天板

- 101    吐出口プレート
- 102    吐出口
- 103    液流路溝
- 104    液室
- 105    液供給口
- 106    吐出エネルギー発生素子
- 107    素子基板
- 108    配線基板
- 110    ベースプレート
- H      液体噴射記録ヘッド

【図1】



【図2】



【図3】

